使用说明书

OPERATION MANUAL

TH2821B

手持式 LCR 数字电桥

Portable LCR Meter

简体中文

2 月，2006

第 1 版 修订 1.0.0

目录

如何与我们联系

通讯地址：

常州市同惠电子有限公司
江苏省常州市新区天山路 3 号
电话：0086-5132222,5113342,5109592
传真：0519-5109972

或访问我们的网站：**www.tonghui.com.cn**

及发送邮件到：**sales@tonghui.com.cn**

开箱检查

检查产品的外观是否有破损、刮伤等。包装箱的内容如下所述。如果内容不符或者仪器有损坏，请与本公司或最近的销售服务处联系。

附件：

TH26028	DC 电源适配器	1
TH26027	4 端开尔文测试电缆	1
1604A	9V电池	1
使用说明书		1

选件：

TH26029	SMD元件测试夹具

注意事项

- 本仪器只能在室内使用。
- 更换电池，切换电池或DC电源适配器时必须将仪器电源关闭。
- 尽管仪器对冲击进行了保护，直流电压或电流仍然会损坏TH2821B。在测试电容器前必须对电容完全放电。
- 超过三个月不用仪器，请将电池取出。
- 使用单节 9V电池供电。电池电压小于 6V时，仪器将不能正常工作。
- 建议使用AC-DC 12V外接电源适配器供电。
- 为了确保测量准确度，更换测试夹具后建议重新进行清零操作。
- 仪表中有要求输入密码的保留功能选项，普通用户不允许使用。

保修

仪器自发货之日起保修期为两年。在保修期内本公司根据情况选择对故障仪器进行维修或更换。保修仪器必须发送到本公司或由本公司指定的维修点进行维修。

下列情况不在保修范围：

使用者操作或维护不当；使用用户自己提供的软件或接口；未经许可对仪器进行修改；使用环境不符合要求造成仪器损坏。

第一章 概述

感谢您购买我公司的产品！为了更好地使用仪器，获得仪器最佳测试性能，建议在使用本仪器前详细阅读本说明书，并将说明书放在手边以便随时查看。

一 概述

TH2821B型LCR数字电桥，是微处理器控制、低功耗设计的手持式仪器。可测量电感L、电容C、电阻R、阻抗|Z|，以及损耗因子D和品质因数Q六种基本参数。适用于各元件生产厂和维修人员的测试要求。

二 主要功能

1. 测量的参数：L-Q，C-D，R-Q和Z-Q
2. 清零校正功能：

   OPEN —— 扫频开路校正；

   SHORT —— 扫频短路校正。

3. 显示方式：

·直读 —— 直接读数显示；

4. 量程保持功能：

在批量测试具有相同标称值元件时，该功能可有效提高测量速度。

5. 等效方式：

串联或并联等效方式结果输出。

6. 数据保持

该功能能够将测试数据结果保持在屏幕上。

三 技术指标

<table>
<tr><td>测试参数</td><td colspan="3">L-Q, C-D, R-Q, Z-Q</td></tr>
<tr><td>测试频率</td><td colspan="3">100 Hz，120 Hz,1k Hz</td></tr>
<tr><td>显示位数</td><td colspan="3">主副参数 5 位</td></tr>
<tr><td rowspan="7">测量范围</td><td rowspan="2">L</td><td>100,120</td><td>1 μH – 9999 H</td></tr>
<tr><td>1 kHz</td><td>0.1 μH – 999.9 H</td></tr>
<tr><td rowspan="2">C</td><td>100,120</td><td>1 pF – 9999 μF</td></tr>
<tr><td>1 kHz</td><td>0.1 pF – 999.9 μF</td></tr>
<tr><td>R,|Z|</td><td colspan="2">0.0001Ω - 9.999MΩ</td></tr>
<tr><td>D/Q</td><td colspan="2">0.0001 – 9999</td></tr>
<tr><td>Δ%</td><td colspan="2">0.0001% - 9999%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">测试电平</td><td colspan="2">1 kHz
空载，量程自动</td><td>0.3 Vrms(1±10%)</td></tr>
<tr><td colspan="2">100 Hz,120 Hz
空载，量程自动</td><td>0.3 Vrms(1±15%)</td></tr>
<tr><td>量程控制</td><td colspan="3">自动/保持</td></tr>
<tr><td>等效方式</td><td colspan="3">串联/并联</td></tr>
<tr><td>显示方式</td><td colspan="3">直读：直接读数值；</td></tr>
</table>

清零	开路，短路
测试速度	约 3 次/秒
输入端	五端
测量精度	0.3%(基本量程内)
电源	9V 电池或 DC12V 100mA 电源适配器
电量报警	约 6V
功耗	工作状态：<25 mA (典型) 关机：<500 nA
自动关机	30 分钟（电池供电）
重量	约 400g（含电池）
外形尺寸	40mm(高) x 95mm(宽) x 200mm(长)

表 1-1 技术指标

说明：

主参数准确度(A_e)

C： $A_e = 0.3\%(1+C_x/C_{max}+C_{min}/C_x)$

L： $A_e = 0.3\% (1+ L_x/L_{max}+ L_{min}/L_x)$

Z： $A_e = 0.3\% (1+ Z_x/Z_{max}+ Z_{min}/Z_x)$

R： $A_e = 0.3\%(1+ R_x/R_{max}+ R_{min}/R_x)$

公式中最大值和最小值如下：

参数	量程自动
C_{max}	80μF/f
C_{min}	150pF/f
L_{max}	159H/f
L_{min}	0.32mH/f
Z_{max}	1MΩ
Z_{min}	1.59Ω

表中：$Z_{max} = R_{max}$；$Z_{min} = R_{min}$，f以kHz为单位。

副参数准确度

$D_e = A_e/3$　　当$D_x \le 0.1$ 时

$D_e = A_e(1+D_x)/3$　　当$D_x >$ 0.1 时

$Q_e = \pm \frac{Q_x \times D_e}{1 \mp Q_x \times D_e}$　　当$Q_x \cdot D_e < 1$ 时

四　环境要求

1. 请不要在以下环境使用仪器，它们任何一种都会直接影响测量精度或损坏仪器：

(1) 请勿将仪器放在多灰尘、多振动、日光直射、有腐蚀气体下使用。

(2) 尽管仪器针对电源交流噪音进行了特殊处理，但仍尽可能放置在噪音小的环境使用。如实无法避免，请务必为本仪器的电源适配器加电源滤波器。

2. TH2821B 必须在下列环境条件下工作：

温度：0°C ~ 40°C

湿度：≤ 90% RH（在 40°C 时）

3. 仪器存贮环境温度：

-25°C ~ 50°C，长时间不用，应包装保存好。

第二章 面板说明

一 LCD 屏说明

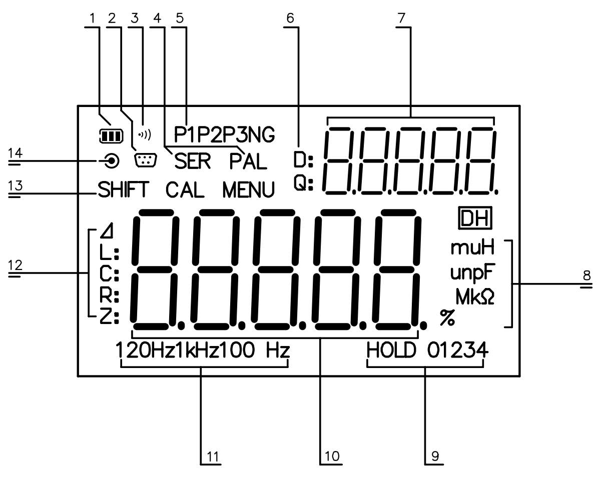


图 2-1 LCD 屏

标号	说明	标号	说明
1	电量指示	8	单位指示
2	远控指示	9	量程指示
3	讯响指示	10	主参数值
4	串并联	11	当前频率
5	分选指示	12	主参数指示
6	副参数指示	13	第二功能指示
7	副参数值	14	适配器供电指示

表 2-1 LCD 屏说明

其它：

DH ： 屏显数据被保持。

CAL ： 当前处于校正功能中。

MENU: 当前处于菜单操作功能中。

二 按键说明

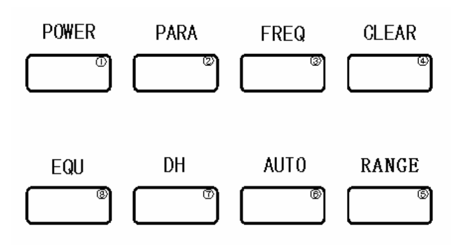


图 2-2 按键

	按键	功能
①	POWER	电源开关
②	PARA	参数
③	FREQ	频率
④	CLEAR	清零
⑤	RANGE	量程选择
⑥	AUTO	量程自动选择
⑦	DH	屏幕数据保持
⑧	EQU	串并联

表 2-2 按键描述

第三章 操作说明

一 开机

1. 按 POWER 键启动仪器。
2. LCD 屏显示仪器版本号。
3. 延时后进入测试状态。

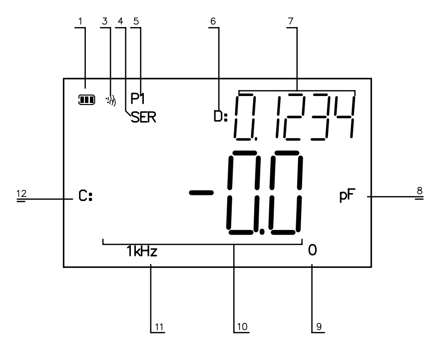


图 4-1 测试状态

测量显示描述:

1．电池供电　　3．讯响 ON

4．串联等效方式　　5．分选结果为 P1

6．副参数指示：D　　7．副参数显示

8．单位　　9．量程 0 (自动)

10．主参数显示　　11．频率 1kHz

12．主参数指示：C

二 操作说明

1．功能操作：

a) 参数设定：

按 PARA 键将循环选择以下参数：L-Q， C-D，R-Q 和 Z-Q。

单位说明：

L	μH（微亨）	mH（毫亨）	H（亨利）
C	pF（皮法）	nF（纳法）	μF（微法）
R/Z	Ω（欧姆）	kΩ（千欧）	MΩ（兆欧）

表 4-1 单位

Z 取绝对值，L/C/R 有正负。C-D 测量时，主参数显示“-”，则实际被测器件呈感性；L-Q 测量时显示“-”，则实际被测器件呈容性。理论上，R 值恒为正，某些情况下，可能出现 R 为“-”的情况，这是由于过度的清“0”所产生的，请进行正确清“0”校准。

仪器显示时最多可显示五位，但不总显示五位，有时四位。其有如下表（表 4-2）的转换关系：

上次显示位数	本次测量前两位值	本次显示位数
4	<18	5
5	>20	4

表 4-2　显示位数的转换

b)　频率设定：

按 FREQ 键将循环选择以下频率：100 Hz，120 Hz 和 1 kHz。

c)　量程设定：

该功能由三个按键构成：

RANGE 和 AUTO 。

AUTO 键在量程自动和保持间切换。

RANGE 改变量程号。如果量程为自动模式，则同时进入量程保持状态。

注意:

量程保持时，测试元件大小超出量程测量范围，或超出仪器显示范围也将显示过载标志“-----”。

量程号	量程电阻	减量程	加量程
0	100kΩ	↑	↓
		20kΩ	18kΩ
		↑	↓
1	10kΩ		
		2kΩ	1.8kΩ
		↑	↓
2	1kΩ		
		200Ω	180Ω
		↑	↓
3	100Ω		
		20Ω	18Ω
4	20Ω	↑	↓

表 4-3 量程转换

注意:

量程位置的计算:

例：电容量为 C=210nF，D=0.0010，测量频率 f=1kHz 时，

$$Z_X = R_X + \frac{1}{j2\pi f C_X}$$

$$|Z_X| \approx \frac{1}{2\pi f C_X} = \frac{1}{2\times 3.1416\times 1000\times 210\times 10^{-9}} \approx 757.9\Omega$$

由表 4-3 可知，该电容器正确测量量程为 2。

d) 数据保持：

按 DH 键选择屏幕数据保持，在按该键保持取消。

e) 等效方式：

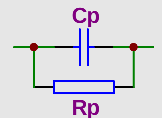
按 EQU 在串联（“SER”）和并联（“PAL”）之间切换。

注意：

1. 实际电容、电感和电阻都不是理想的纯电抗和纯电阻的元件，它们通常电阻和电抗成分同时存在。一个实际的阻抗元件均可由理想的电阻器与理想的电抗器（电感或电容）用串联或并联形式来模拟。
2. TH2821A 可以在数学上用公式来转换，但两种形式下数值是不同的。其不一致性取决于品质因数 D（或损耗因子 Q）。

电容 Cp：并联转换成串联：

电路形式：



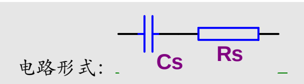
损耗： $D = \dfrac{1}{2\pi f C_P R_P} = \dfrac{1}{Q}$

串联： $C_S = (1 + D^2) C_P$

$R_S = R_P D^2 / (1 + D^2)$

电容 Cs：串联转换成并联：

电路形式：

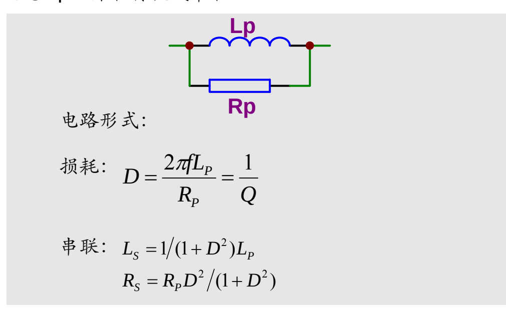


损耗： $D = 2\pi f R_S C_S = \dfrac{1}{Q}$

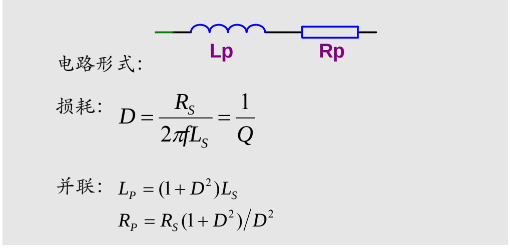
并联： $C_P = 1/(1 + D^2) C_S$

$R_P = R_S (1 + D^2)/D^2$

电感 Lp：并联转换成串联：



电感 Ls：串联转换成并联：



这里：　　下标 s 表示串联形式

　　　　　下标 p 表示并联形式

3. 上述公式中，应特别注意的是：串联和并联间的转换关系与D^2或Q^2（Q=1/D）有关。D^2值的大小直接影响其值的大小，以下例电容器说明：

有一电容器，其串联等效电容均为Cs=0.1μF，而损耗分别为D1=0.0100，D2=0.1000，D3=1.0000，则根据上表中公式，并联等效电容应为:

Cp1 = 0.09999 μF

Cp2 = 0.09901 μF

Cp3 = 0.05000 μF

由此可见，当D< 0.01 时，Cs 与 Cp 基本相同，而 >0.01 时，将有明显的区别，如 D = 0.1 时，两者相差 1%，而 D = 1 时，两者差了一倍。

e) 扫频清零：

按 CLEAR 键进入清零功能。屏幕显示如图 4-2。

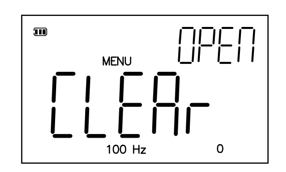


图 4-2 清零界面

屏幕主显示区域显示： Clear (Clear)，副显示区域显示：OpeN (OPEN) 、Short (Short) 或 Quit (Quit)。

注意:

开路或短路还是退出，根据测试端状态仪器自动选择。

- 按其他按键取消清零功能返回测试状态。按 CLEAR 开始清零测试。
- 当清零测试过程中，PASS 或 FAIL 将显示在副显示区域。

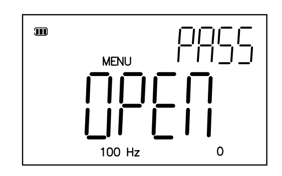


图 4-3 正在清零界面

注意:

1. 清零功能是为了保证仪器的准确度而进行的必要操作，它可有效清除测试夹具、测试线及仪器内部的杂散电容、电感及寄生电阻、电抗对测试的影响。对于测试线的更换或环境温湿度变化时，务必进行清零校准。
2. 一次清零操作，开路和短路清零必须同时执行。
3. 短路清零时，可能偶尔出现 FAIL (FAIL)现象，此时可能未使用低阻短路线或未可靠接触，请重新可靠短路后再执行。

4. 扫频清零——即对所有频率下的各量程依次清零。它将数据保存在非易失性存储器中保存，在相同测试条件下测试，不需要重新进行清零。

5. 开路和短路清零仪器自动选择。如果测试端有元器件或仪器有故障时副显示区域显示 Quit (Quit) .

2. 电池更换：



注意：

由于电量不足，仪表将不会启动，此时请更换电池。

- 使用十字起子将仪表底壳三粒螺丝取下，打开底壳。
- 在主板下方的电池槽中取下电池进行更换。
- 电池必须使用 1604、006P 或其它同规格 9V 型号，建议使用碱性电池。
- 仪表超过三个月不用，或一直使用外接电源适配器工作，请将电池取出，以免电池漏液而腐蚀电路板。
- 盖上底壳并旋上螺丝，更换完毕。废旧电池请妥善处理。

3. 清洁

请使用柔软的布或棉花蘸少许清水进行清洗，不可使用溶剂例如：汽油、酒精等或芳香类碳氢化合物擦洗仪器。

附录

仪表使用到的字符串：

clear	清零
OpeN	开路
short	短路
p1~	档上限
p1_	档下限
Mg	不合格
Q_	品质因数下限
D~	损耗上限
Std	标称值
ApO	自动关机
Cal	厂家校正
Psd	密码
Alert	讯响
OM	开
Off	关
pass	通过
faIl	失败
Quit	退出